

Опираясь на модели, можно прогнозировать поведение КС в разных ситуациях, анализировать ее поведение в критических ситуациях. Этот анализ дает возможность ответить на вопрос: не является ли существующая система сдерживающим фактором производства, а также, каким образом можно изменить систему, чтобы она могла удовлетворить предъявляемые к ней требования и на её функционирование уходило минимальное количество ресурсо-часов.

Рассмотрим сеть МО с разнотипными заявками. Введем некоторые обозначения. Пусть n – число систем обслуживания в сети, r – количество типов заявок, обслуживаемых в рассматриваемой сети МО, N_{ic} – среднее число заявок типа c в i -ой СМО, $i = \overline{1, n}, c = \overline{1, r}$. Для вычисления этих величин можно использовать рекуррентные по числу заявок или по моментам времени методы. Пусть c_i – затраты на содержание одной линии обслуживания в i -ой СМО, $i = \overline{1, n}$. Обозначим q_{ic} – потери при простое заявки типа c в очереди i -ой СМО, $i = \overline{1, n}, c = \overline{1, r}$. Тогда целевую функцию для задачи оптимизации запишем следующим образом:

$$W = W(m_1, m_2, \dots, m_n) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{c=1}^r q_{ic} (N_{ic} - \rho_{ic}) + c_i m_i \right) \rightarrow \min_{m_i, i=\overline{1, n}}, \quad (1)$$

где ρ_{ic} – среднее число занятых линий заявками типа c в i -ой СМО.

В качестве ограничений для задачи оптимизации (1) могут быть взяты прямые ограничения вида

$$1 \leq m_i \leq a_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Последнее неравенство означает, что в i -ой СМО не может быть более a_i линий обслуживания, $i = \overline{1, n}$. Тогда с учетом прямых ограничений (2) задача оптимизации запишется в виде:

$$\begin{cases} W = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{c=1}^r q_{ic} (N_{ic} - \rho_{ic}) + c_i m_i \right) \rightarrow \min_{m_i, i=\overline{1, n}} \\ 1 \leq m_i \leq a_i, i = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (3)$$

При этом величины $N_{ic} = N_{ic}(m_1, m_2, \dots, m_n)$ имеют довольно громоздкий вид. Задача (3) является задачей условной целочисленной оптимизации. Учитывая этот факт, а также сложность целевой функции, для решения задачи применим метод полного перебора.

Литература

1. О. И. Авен, Н. Н. Гурин, Я. А. Коган. Оценка качества и оптимизации вычислительных систем. – Москва: Наука, 1982. – 464 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В МОДЕЛИРОВАНИИ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Левицкий А.А., ГрГУ, Гродно

В настоящее время процесс составления учебных планов, основанный на опыте и интуиции работников высшей школы, нуждается в серьезном совершенствовании и научном обосновании принимаемых решений. Это особенно актуально в условиях все возрастающих требований к подготовке специалистов, необходимости частого обновления учебных планов.

По сравнению со средней школой, где номенклатура предметов относительно стабильна, в высшей школе вместе с появлением новых отраслей знаний возникают и новые специальные предметы. При составлении учебных планов ВУЗов довольно трудно расположить дисциплины с результирующим максимальным эффектом. Так как время на непосредственную их апробацию в вузах весьма ограничено, то многие специалисты предлагают изучать различные аспекты содержания образования, пользуясь методами моделирования. Попытки моделировать учебный процесс помогают учесть те широкие возможности, которые открывает применение технических средств переработки информации.

При составлении учебного плана возможны ситуации, когда дисциплина А, сведения из которой нужны для изучения некоторой другой дисциплины В, к началу изучения дисциплины В еще не прочитана. Такая ситуация (назовем ее обратной связью между дисциплинами) затрудняет освоение программы студентами. Поставим задачу: расположить дисциплины по семестрам таким образом, чтобы минимизировать число ситуаций непоследовательного расположения дисциплин (число обратных связей). При этом надо учитывать ограничения на бюджет времени в семестре, на количество дисциплин, изучаемых в одном семестре, и другие ограничения.

В работах [1,2,3] предложены некоторые модели, формализующие задачи оптимизации учебных планов в виде задач математического программирования (точнее, булевого). Для решения таких задач часто применяют методы полного или частичного перебора.

В некоторых случаях при решении задач оптимизации, когда точный оптимум не требуется или поиск его сопряжен со слишком большими затратами, решением может считаться любое значение, которое лучше некоторой заданной величины. В этом случае генетические алгоритмы [4] - часто наиболее приемлемый метод для поиска "хороших" значений.

Для решения задачи оптимизации задачи учебного плана в данной работе разработан генетический алгоритм, который реализован с учетом специфики задачи на языке программирования C#.

При разработке программного модуля данный метод адаптируется к условиям задачи для уменьшения времени, затрачиваемого на вычисление оценок некорректных планов: фильтрующие ограничения проверяются уже на этапе генерации особи.

Опишем реализованный алгоритм.

Пусть план является особью, семестры - хромосомами, в каждой хромосоме есть набор генов, при этом каждый из генов соответствует отдельной дисциплине. Ген принимает значение 0 или 1: если ген равен 0, то в данном семестре дисциплина не присутствует, если 1 – присутствует. При этом учитывается, что одна и та же дисциплина может появиться только в одном семестре (модули дисциплин, читающиеся в нескольких семестрах, считаются разными дисциплинами).

В начале каждой эпохи случайным образом генерируется особь. Затем проводится оценка каждой особи по количеству обратных связей. Оценивать довольно просто с использованием заданного в качестве начальной информации списка прямых связей. Если при сравнении хромосом обратная связь появилась в соседних хромосомах, то предыдущее значение оценки увеличиваем на 1, если обратная связь тянется через одну хромосому - то на 2 т.д. Затем особь, которая имеет наименьшую оценку, переходит в следующую эпоху, худшая половина особей отсеивается, а оставшаяся мутирует – то

есть с некоторой вероятностью p инвертирует гены в хромосоме. И так до тех пор, пока не останется лучшая особь. Эта особь будет являться планом с наименьшим числом обратных связей.

Входными данными являются: список предметов и их длительность, количество семестров, количество часов в семестрах, список прямых связей между предметами. Выходные данные - план с наименьшей оценкой.

Разработанный программный модуль позволяет ускорить процесс составления учебных планов вузов с оптимальной структурой и может применяться для составления учебных планов любых специальностей.

Литература

1. Леонтьев Л.П., Гохман О.Г. Проблемы управления учебным процессом: математические модели. – Рига: Зинатне, 1984. – 339с.
2. Стока Н.А. Оптимизация междисциплинарных связей // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: Материалы VIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов (г. Гомель, 14-16 марта 2005 г.). – Гомель: ГГУ, 2005.
3. Стока Н.А. Об автоматизации разработки учебных планов по специальности «Экономическая кибернетика» // Современные информационные компьютерные технологии в учебном процессе, научных исследованиях и управлении университетом: Материалы открытой научно-практической конференции преподавателей и студентов математического факультета (г. Гродно, 26-27 апреля 2005г.) – Гродно: ГрГУ, 2005.
4. <http://algolist.manual.ru/ai/ga/ga1.php>

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПАКЕТЫ АНИМАЦИОННОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Лысюк С.С., Трофимович И.В., Новаш И.В., БНТУ, Минск

Многие электротехнические дисциплины требуют от студентов мысленного представления различных электромагнитных процессов. Такие понятия, как электрический ток, магнитный поток, вращающееся магнитное поле невозможно увидеть непосредственно глазами или пощупать руками. Электромагнитные процессы описываются математическими формулами на основе физических законов. Представить эти процессы или визуализировать с помощью расчетных результатов, получаемых на основе их математических моделей, - это значит дать возможность студенту более глубоко и правильно понять физический смысл этих достаточно сложных физических явлений и процессов.

Первые успешные попытки представления электромагнитных процессов были сделаны в «докомпьютерную» эпоху создателями учебных фильмов по разделам электротехники. С помощью классической анимации (мультипликации) объяснялись принципы действия электрических машин, представлялись в динамике процессы в электрических и магнитных полях, на экране создавалась пространственная картина вращающегося магнитного поля из совокупности пульсирующих магнитных полей трех отдельных обмоток. В настоящее время учебные фильмы того времени стали практически недоступны для учебного процесса в силу старения пленочных носителей и отсутствия соответствующей кинопроекторной аппаратуры.